

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 60-153184

(43)Date of publication of application : 12.08.1985

(51)Int.Cl.

H01L 31/02

G02B 6/42

(21)Application number : 59-007940

(71)Applicant : SUMITOMO ELECTRIC IND LTD

(22)Date of filing : 21.01.1984

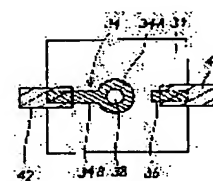
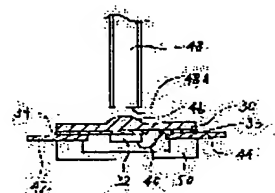
(72)Inventor : KURODA MASATAKA

## (54) LIGHT RECEIVING ELEMENT

### (57)Abstract:

**PURPOSE:** To obtain the titled element having a small interterminal static capacitance and unnecessitating high accuracies in the positioning of a light receiving element chip to the lens center by a method wherein a substrate is thinned and a condenser lens is made integral with the substrate, and an insulator package is used for the light receiving element chip.

**CONSTITUTION:** The substrate 30 of the illustrated light receiving element is made of insulating glass which is optically transparent in a light receiving wavelength band and chemically stable. A photoelement chip 32 is fixed to the lower surface of this substrate 30, and bonding pads 34 and 36 are formed. The pad 34 has a circular part 34A, and a photo receiving window 38 is formed at the center of this part 34A. The electrode around the photo receiving window of the chip 32 is diebonded to the circular part 34A of the pad 34 so that the photo receiving plane of the chip 32 may be coincident with the window 38. On the other hand, the electrode on the opposite side of the photo receiving plane of the chip 32 is connected to the pad 36 with a wire 40, and outer leads 42 and 44 are connected to the pads 34 and 36, respectively. The condenser lens 46 is integrally formed to the upper surface of the substrate 30 in agreement with the window 38. Further, the chip 32 is encircled and the peripheral edge of a cap 50 is hermetically sealed to the lower surface of the substrate, thus completing the titled element.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

## ⑪ 公開特許公報(A)

昭60-153184

⑫ Int. Cl.<sup>4</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 昭和60年(1985)8月12日

H 01 L 31/02  
G 02 B 6/427216-5F  
7529-2H

審査請求 未請求 発明の数 1 (全5頁)

⑭ 発明の名称 受光素子

⑮ 特 願 昭59-7940

⑯ 出 願 昭59(1984)1月21日

⑰ 発 明 者 黒 田 正 孝 大阪市此花区島屋1丁目1番3号 住友電気工業株式会社  
大阪製作所内

⑱ 出 願 人 住友電気工業株式会社 大阪市東区北浜5丁目15番地

⑲ 代 理 人 弁理士 新居 正彦

## 明細書

1. 発明の名称 受光素子

## 2. 特許請求の範囲

(1) 受光波長領域で透明な絶縁性の基材と、該基材の一方の面に受光面が位置するように該基材に対して固定された受光素子チップと、該受光素子チップの各電極部に接続された外部リードと、前記受光素子チップを囲むように前記基材に封止された絶縁性の封止体と、前記受光素子チップの前記受光面に一致するように前記基材の前記一方の面と対向する面に一体的に設けられた集光レンズとを具備することを特徴とする受光素子。

(2) 前記受光素子チップは、受光面を囲むように一方の電極が形成されており、該受光面と反対側の面に他方の電極が形成されており、前記受光素子チップの前記受光面側電極は、前記基材の一方の面に受光窓を残すように形成されたメタライズ

ボンディングパッドにボンディングされていることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の受光素子。

(3) 前記受光素子チップは、受光面を囲むように一方の電極が形成されており、該受光面と反対側の面に他方の電極が形成されており、前記受光素子チップの前記受光面側電極は、前記基材の一方の面に形成された受光波長領域において実質的に透明な導電材料層にボンディングされていることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の受光素子。

(4) 前記封止体は、セラミック又はプラスチックで作られてキャップ状をしており、そのカップの周縁部が前記基材の前記一方の面に気密固定されていることを特徴とする特許請求の範囲第1から第3項までのいずれかに記載の受光素子。

(5) 前記封止体は、前記基材の前記一方の面全体

に密着してプラスチック封止しているプラスチックモールドであることを特徴とする特許請求の範囲第1から第3項までのいずれかに記載の受光素子。

(6) 前記基材は、ガラス又はサファイヤで作られていることを特徴とする特許請求の範囲第1項から第5項までのいずれかに記載の受光素子。

(7) 前記集光レンズは、前記基材と同一材料で作られていることを特徴とする特許請求の範囲第1項から第6項までのいずれかに記載の受光素子。

### 3. 発明の詳細な説明

#### 産業上の利用分野

本発明は、受光素子に関するものであり、更に具体的には、受光素子のパッケージング構造の改良に関するものである。

ブ10の受光面に入射する。

上記した構造において、受光素子チップ10が金属パッケージ12にダイボンディングされているために、受光素子チップと金属パッケージとの電位差により静電容量が生じ、端子間静電容量が大きくなり、高速動作に適していない。

また、レンズ窓20と受光素子チップ10の受光面との距離が1mm程度離れているために、レンズ窓20を通過して入射した光が受光素子チップ10の受光面に十分入射されるように、レンズ窓20と受光素子チップ10の受光面とを正確に軸合わせする必要がある。この軸合わせの問題を考える場合、レンズ窓20はキャップ22の所定の場所に設けられているので、パッケージング終了後金属パッケージ12に対して所定の位置にくる。それ故、受光素子チップ10を金属パッケージ12の所定位置に正確にダイボンディングする必要がある。しかし、正確にダイボンディングすることは非常に難しく且つ手間がかかるために、受光素子の価格が高くなる問題がある。

#### 従来技術

従来の受光素子のパッケージング構造の典型例の一つを示すと、第1図の如きである。第1図において、受光素子チップ10は、受光面を囲むように一方の電極が形成されており、受光面と反対側の面には他方の電極が形成される。そして、その受光素子チップ10は、受光面を上にして、他方電極が金属パッケージ12にボンディングされている。その金属パッケージ12からは、金属パッケージ12自体に接続したリード14が垂下しており、更に、金属パッケージ12に対して絶縁されたもう1つのリード16が貫通して垂下している。そのリード16の上端は、ワイヤ18を介して受光素子チップ10の一方の電極に接続されている。

そのように受光素子チップ10が固定されているパッケージ12には、レンズ窓20が形成されている。キャップ22が装着され、受光素子チップ10が金属パッケージ12とキャップ22との間に封止されている。従って、例えば、光ファイバ24の端面から入射される光は、レンズ窓20を通過して受光素子チッ

#### 発明の目的

そこで、本発明は、端子間静電容量が小さく且つ受光素子チップとレンズ中心位置との位置合わせに高精度を要しないパッケージング構造の受光素子を提供せんとするものである。

#### 発明の構成

すなわち、本発明によるならば、受光波長帯域で透明な絶縁性の基材と、該基材の一方の面に受光面が位置するように該基材に対して固定された受光素子チップと、該受光素子チップの各電極部に接続された外部リードと、前記受光素子チップを囲むように前記基材に封止された絶縁性の封止体と、前記受光素子チップの前記受光面に一致するように前記基材の前記一方の面と対向する面に一体的に設けられた集光レンズとを具備することを特徴とする受光素子が提供される。

以上の如き構成にするならば、金属パッケージをなくすることができるので、受光素子チップとそれがダイボンディングされた金属パッケージとの間の静

電容量に相当する分だけ受光素子の端子間静電容量が小さくなり、全体の静電容量を著しく小さくできる。

更に、集光レンズと受光素子チップが両側に設けられる基材を叩くことにより、集光レンズと受光素子チップの受光面との距離が大幅に短縮されるので、光案内の光放射端面と受光素子チップの受光面とを大幅に近づけることができるために、受光素子チップと集光レンズとの位置合わせ即ち受光素子チップの基材に対するダイボンディングに、従来の受光素子におけるほどボンディングの厳密さが要求されない。

#### 実施例

以下添付図面を参照して本発明による受光素子の実施例を説明する。

第2図は、本発明による受光素子の概略断面図である。

図示の受光素子は、板状の基材30を有しており、その基材30は、受光波長帯域において光学的に透

明で且つ化学的に安定で機械的に十分な強度を有する絶縁材料、例えば、ガラスやサファイヤなどから作られている。

そのような基材30の一方の面、第2図においては下面は、第1図の受光素子チップ10と同様な受光素子チップ32が固定される側である。その基材30の下面は、第3図に示す如く、メタライズ処理により2つボンディングパッド34および36が形成されている。一方のボンディングパッド34は、基材30の中央に位置する円形部34Aを有しており、それから帯状部34Bが基材30の一边の縁まで延びている。そして、円形部34Aの中央には、受光窓38が形成されている。

他方のボンディングパッド36は、一方のボンディングパッド34の帯状部34Bが終端している基材30の辺と向い合う一边から、一方のボンディングパッド34の円形部34Aに向かって延びている。しかし、ボンディングパッド36は、円形部34Aから十分離れた所、具体的には受光素子チップ32をボンディングした時に受光素子チップがボンディン

グパッド36に接しない様十分大きい距離離れた所で終端している。

そのようなボンディングパッド34の円形部34Aの受光窓38に受光素子チップ32の受光面が一致するように、受光素子チップ32の受光面の周りの電極がボンディングパッド34の円形部34Aにダイボンディングされる。一方、受光素子チップ32の受光面と反対側の電極は、ワイヤ40によりボンディングパッド36に接続されている。そして、ボンディングパッド34と36には、外部リード42および44がそれぞれ接続されている。

基材30の反対側の面即ち上面には、受光窓38と一致させて集光レンズ46が一体的に形成されている。この集光レンズ46は、例えば光ファイバ48のような光案内の出射端48Aからの入射光を、受光素子チップ32の受光面に適当な大きさに集光させるように働く。

更に、受光素子チップ32を囲むように、キャップ50の周縁が基材30の下面に気密封止されている。このキャップ50は、例えばセラミックやプラスチック

等々の絶縁材料で作られる。

以上の如く構成される受光素子において、基材30を例えば100～300 $\mu$ m程度の厚さにできる。従って、基材30の両側に設けられる集光レンズ46と受光素子チップ32との距離は、従来に比較して1/10から1/3に短縮されている。従って、光ファイバ48の出射端48Aと受光素子チップ32の受光面とをその分近接させてその間の光エネルギーの消散を少なくすることができるので、集光レンズ46と受光素子チップ32の受光面との軸合わせ即ち受光素子チップ32の基材30に対するダイボンディングの位置精度が従来例ほど要求されない。

更に、集光レンズ46が基材30と一体構造であるので、受光窓38と集光レンズ46とが予め高精度で位置合わせできる。それ故、受光窓38の周囲のボンディングパッドの円形部34Aに受光素子チップをボンディングするだけで、集光レンズ46に対して受光素子チップの受光面を軸合わせできる。

また、金属パッケージでなく絶縁体パッケージを使用しているので、静電容量が著しく小さくな

されている。

なお、上記実施例においては、受光素子チップが、基材30の一方の面に受光窓38を残すように形成されたメタライズボンディングパッド34にダイボンディングされている。しかし、基材30のその一方の面に、受光波長領域において実質的に透明な導電材料層を形成し、その導電性材料層に受光素子チップの受光面側電極をボンディングしてもよい。

また、上記実施例においては、セラミック又はプラスチックで作られたキャップ50の周縁部が基材30のその一方の面に気密固定されているが、その基材30の一方の面全体にプラスチックモールドを密着させてプラスチック封止してもよい。

更に、集光レンズ46は、基材30と同一材料で作られていることが好ましいが、異なる材料で作られてもよい。後者の場合、集光レンズ46と基材30との界面が反射面を形成するが、その反射率が低ければ問題はない。

#### 発明の効果

以上の如く、本発明によるならば、金属パッケージをなくすことができるので、受光素子チップとそれがダイボンディングされた従来の金属パッケージとの間の静電容量に相当する分だけ受光素子の端子間静電容量が小さくなり全体の静電容量が著しく小さくされている。従って、高速動作が可能となる。

更に、集光レンズと受光素子チップが両側に設けられる基材を薄くすることにより、集光レンズと受光素子チップ受光面との距離が大幅に短縮されるので、光案内の出射端と受光素子チップとの距離を小さくするとにより光射端よりの光をそのエネルギー損失少なく受光素子の受光面へ入射させることができるため、受光素子チップの基材に対するダイボンディングの精度に、従来の受光素子におけるほどの厳密さが要求されない。

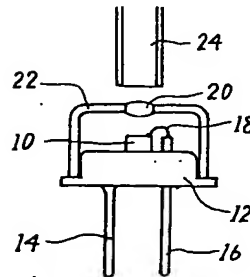
#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は従来の受光素子パッケージング構造を

示す概略断面図、第2図は本発明による受光素子のパッケージング構造を示す概略断面図、そして、第3図は第2図の受光素子の基材の下面のボンディングパッドパターンを示す図である。

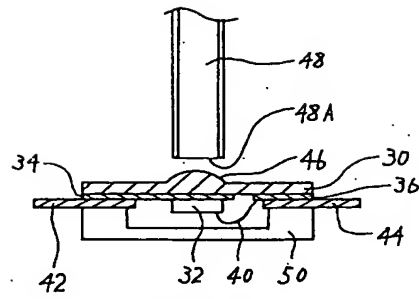
(主な参照番号)

- 10・受光素子チップ、
- 12・金属パッケージ、
- 14、16・リード、
- 18・ワイヤ、
- 20・レンズ窓、
- 22・キャップ、
- 24・光ファイバ、
- 30・基材、
- 32・受光素子チップ、
- 34、36・ボンディングパッド、
- 38・受光窓、
- 40・ワイヤ、
- 42、44・リード、
- 46・集光レンズ、
- 48・光ファイバ、
- 50・キャップ

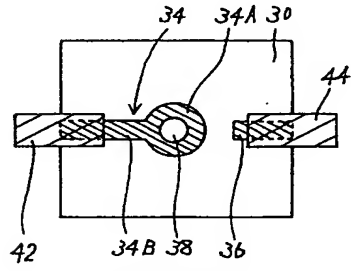


第1図

特許出願人 住友電気工業株式会社  
代理人 弁理士 新居正彦



第2図



第3図